



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 33 703 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 65 H 59/38
B 65 H 54/06

②① Aktenzeichen: 198 33 703.5
②② Anmeldetag: 27. 7. 1998
④③ Offenlegungstag: 3. 2. 2000

DE 198 33 703 A 1

⑦① Anmelder:
Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung
gGmbH, 09120 Chemnitz, DE

⑦② Erfinder:
Theilig, Siegfried, Dipl.-Ing., 09123 Chemnitz, DE;
Weinhold, Jens, Dipl.-Ing., 09358 Wüstenbrand, DE;
Seifert, Matthias, Dipl.-Ing., 09385 Lugau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Aufwickeln von kontinuierlich angeliefertem Spulgut zu einer Präzisionskreuzspule

⑤⑦ Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, beim Aufwickeln von Spulgut zu einer Präzisionskreuzspule die durch die geometrischen Verhältnisse an der Spulstelle bedingten Schwankungen des Spulgutbedarfes zuverlässig zu eliminieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, gemäß dem die Drehzahl des Antriebes der Spulspindel derart beeinflusst wird, daß die infolge der Zunahme des Spulendurchmessers während der Spulreise eintretende Zunahme der Umfangsgeschwindigkeit ausgeglichen wird und daß durch die geometrischen Verhältnisse an der Spulstelle bedingte periodische Schwankungen des Spulgutbedarfes mittels entsprechender periodischer Änderungen der Drehzahl der Spulspindel ausgeglichen werden.

Die Erfindung stellt außerdem eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zur Verfügung.

Die Erfindung ist an Spulmaschinen für fadenförmiges Spulgut verwendbar.

DE 198 33 703 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufwickeln von kontinuierlich angeliefertem Spulgut zu einer Präzisionskreuzspule. Unter Spulgut sind hierbei Fäden, Endlosfilamente, Zwirne, Bändchen o. ä. zu verstehen.

Eines der wesentlichen Probleme beim Aufwickeln von Spulgut zu einer Präzisionskreuzspule ist das Konstanthalten der Spannung des Spulgutes. Diese wird neben der Spannung des kontinuierlich angelieferten Spulgutes vor allem von einem in der Geometrie der Bewegung des Spulgutes an der Aufwickelstelle begründeten, periodisch wechselnden Spulgutbedarf bestimmt. Dieser entsteht dadurch, daß das Spulgut, von einem der Spule vorgelagerten Ablaufpunkt kommend, einem changierenden Verlegemechanismus zugeführt wird, welcher das Spulgut in geordneten Windungen auf der Spulenoberfläche ablegt. Das Spulgut überstreicht dabei zwischen Ablaufpunkt und Spulenoberfläche eine Dreiecksfläche, so daß sich die Distanz zwischen Ablaufpunkt und Spulenoberfläche und damit die Länge des zuzuführenden Spulgutes in sich ständig wiederholenden Intervallen ändert.

Dem muß der Antrieb für die die Spule aufnehmende Spindel Rechnung tragen. Er muß außerdem berücksichtigen, daß sich die Drehzahl der Spindel unter der Voraussetzung, daß das Spulgut annähernd kontinuierlich zugeführt wird, mit zunehmendem Spulendurchmesser verringern muß.

Dieser Aufgabe versuchen eine Reihe von bekannten Lösungen gerecht zu werden. Beispielsweise offenbart das DE-GM 19 58 390 einen Tänzerarm, der in den Lauf des Spulgutes eingreift. Einfluß auf die Antriebsgeschwindigkeit der Spulspindel nimmt sowohl die Mittelstellung des Tänzerarmes, die ein Maß für den in Abhängigkeit vom erreichten Spulendurchmesser benötigten durchschnittlichen Bedarf an Spulgut ist, als auch die Pendelbewegung des Tänzerarmes um diese Mittelstellung als Ausdruck des unterschiedlichen Bedarfes während der Hubbewegung des Verlegemechanismus. Derartige Tänzerarme sind trotz mancherlei Verbesserungen grundsätzlich nicht geeignet, die genannten Probleme zu lösen, da sie zu träge sind und obendrein das Spulgut mit zusätzlichen Umlenkstellen und Belastungen beaufschlagen.

Eine weitere, baulich relativ einfache, aber ebenso unzureichende Möglichkeit ist die Einschaltung von Ausgleichsbügeln, bspw. gemäß der DE-AS 42 27 539. Diese verlängern den Weg von der Ablaufstelle zur Spulennitte hin gegenüber dem Weg von der Ablaufstelle zum Spulenrand. Sie sind jedoch nur für relativ kurze Hübe des Verlegemechanismus und relativ lange Changierdreiecke geeignet, ermöglichen aber dennoch keinen vollständigen Fadenbedarfsausgleich.

Eine weitere bekannte Lösung ist die parallele Anordnung eines Haupt-Changierfadenführers und eines sich synchron dazu bewegenden Ausgleichs-Changierfadenführers (DE-OS 29 38 281 und 39 39 595). Der Ausgleichs-Changierfadenführer dient dazu, bei der Bewegung des Haupt-Changierfadenführers vom Umkehrpunkt zur Mitte der Spule nicht benötigte Fadenlänge zwischenzeitlich unter Aufrechterhaltung der Fadenspannung zu binden und bei der nachfolgenden Bewegung des Haupt-Changierfadenführers von der Spulennitte zum Umkehrpunkt wieder freizugeben. Der hierdurch zu erzielende Effekt wird jedoch mit zusätzlicher Fadenbelastung durch eine höhere Anzahl von Umlenkstellen und höhere Kosten erkauft. Die zusätzliche Changierung führt außerdem dazu, daß der Faden erheblich schwerer in die Vorrichtung einzulegen ist, was sich insbesondere bei einer Automatisierung des Anlegevorganges

nach einem Fadenbruch hinderlich bemerkbar macht.

Eine ebenfalls die Verwendung eines Tänzerarmes vermeidende Lösung ist durch die DE-OS 33 07 667 bekannt geworden, die einen drehmomentgesteuerten Motor vorsieht. Sie ist jedoch nur für extrem niedrige Liefergeschwindigkeiten unter 50 m/min bestimmt und geeignet.

Des weiteren wurde aus der Fachliteratur eine weitere Lösung bekannt, bei der periodisch ein zusätzlicher Fadenbedarf erzeugt wird (M. F. Yeung et al., Mechatronics Bd. 5, No. 213, 1995, S. 117–131). Dazu dient eine mit zwei Stiften besetzte rotierende Scheibe, über die der Faden geführt und unterschiedlich ausgelenkt wird. Diese Vorrichtung vermag zwar eine annähernd sinusförmig verlaufende Kompensation des Fadenbedarfes hervorzurufen; zu einem vollständigen Fadenbedarfsausgleich ist sie jedoch infolge der Tatsache, daß nur eine Annäherung an die Änderungen des Fadenbedarfes erfolgt, nicht in der Lage.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, beim Aufwickeln von Spulgut zu einer Präzisionskreuzspule die durch die geometrischen Verhältnisse an der Spulstelle bedingten Schwankungen des Spulgutbedarfes zuverlässig zu eliminieren.

Diese Aufgabe wird die erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale des Verfahrens enthalten die Ansprüche 2 bis 9. Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist durch den Anspruch 10 bestimmt, der durch die Merkmale der Ansprüche 11 bis 19 weiter ausgestaltet wird.

Die Erfindung setzt nach wie vor voraus, daß es bei der Erzeugung einer qualitativ hochwertigen Präzisionskreuzspule in erheblichem Maße auf die Einhaltung einer möglichst gleichmäßigen Spannung im Spulgut ankommt. Sie geht jedoch bei der Eliminierung der Auswirkungen, die die geometrischen Verhältnisse (Changierdreieck) an der Spulstelle auf den Bedarf an Spulgut haben, in entscheidendem Maße von den Versuchen ab, die den Stand der Technik ausmachen. Anstatt die Bemühungen weiter voranzutreiben, die Spannungsänderungen auszugleichen, die im Spulgut infolge der Changierbewegung auftreten, sieht die Erfindung vor, die Aufwickelgeschwindigkeit des Antriebes der Spulspindel an die sich periodisch ändernden geometrischen Verhältnisse bei der Bewegung des Changierfadenführers des Verlegemechanismus über der Spulenbreite anzupassen. Dies ist bei entsprechender Auswahl, Auslegung und Regelung des Antriebes erheblich vorteilhafter als komplizierte, aufwendige mechanische Mittel, die fehlerbehaftet sind oder sich nur bedingt den Änderungen im Spulgut anzupassen vermögen. Die Erfindung berücksichtigt dabei auch die Veränderungen, die im Geschwindigkeitsverhalten des Antriebes der Spulspindel, von dem beim Präzisionsspulen auch die Antriebsbewegung für den Verlegemechanismus abgeleitet wird, im Verlaufe einer Spulenreise infolge des Anwachsens des Spulendurchmessers eintreten.

Grundsätzliche Veränderungen in den geometrischen Verhältnissen, z. B. durch andere Spulenformate oder Veränderung des Abstandes des Ablaufpunktes vom Verlegemechanismus bedürfen nach der Erfindung keines Austausches mechanischer Bauteile mehr, sondern können softwaremäßig durch die Regeleinrichtung für den Antrieb berücksichtigt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 ein Schema des Laufes des Spulgutes an einer Spulstelle unter Verwendung eines an sich bekannten Tänzerarmes zur Beeinflussung der Grunddrehzahl

Fig. 2 ein Schema ähnlich wie in **Fig. 1**, aber unter Ver-

wendung einer Brems- oder Geschwindigkeitsmeßeinrichtung zur Beeinflussung der Grunddrehzahl

Fig. 3 und **4** vereinfachte Diagrammdarstellungen der durch die Regelung des Antriebs überlagerten Kenngrößen,

Fig. 5 ein Schema zur Veranschaulichung des Changierdreiecks.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Spulstelle **1**. Das Spulgut **2** wird von außen mit annähernd konstanter Geschwindigkeit zugeführt und über Umlenkwalzen **3** der Spulspindel **4** mit einer darauf befindlichen Spule **5** zugeführt. Ein Verlegemechanismus **6** mit einer nicht näher dargestellten Changiereinheit und einem von dieser geführten, sich senkrecht zur Zeichnungsebene bewegendem Changierfadenführer **7** bewirkt die Changierung des Spulgutes **2** von einer Stirnseite der Spule **4** zur anderen. Das Spulgut **2** beschreibt infolgedessen ein Dreieck (Changierdreieck), dessen Eckpunkte der Ablaufpunkt **8** an der letzten Umlenkwalze **3** (oder an einem feststehenden Fadenführer) sowie die beiden Umlenstellen des Changierfadenführers **7** sind. Die Spulspindel **4** ist mit einem Antrieb verbunden, der wiederum von einer Regeleinrichtung beeinflusst wird.

In den Bewegungsbereich des Spulgutes **2** kann zwischen zwei Umlenkwalzen **3** in an sich bekannter Weise ein Tänzerarm **9** eingreifen und eine Auslenkung des Spulgutes bewirken (**Fig. 1**). Der Tänzerarm **9** ist i. a. federbelastet.

Da die Strecken I_{\max} vom Ablaufpunkt **8** zu den Umkehrpunkten HU des Changierfadenführers **7** länger sind als die senkrechte Verbindung I_0 vom Ablaufpunkt **8** zur Bewegungsbahn des Changierfadenführers **7** (Höhe des Changierdreiecks; s. **Fig. 5**), das Spulgut **2** aber mit annähernd konstanter Geschwindigkeit zugeführt wird, ergibt sich bei ebenfalls annähernd konstanter Umfangsgeschwindigkeit der Spule ein periodisch wechselnder Bedarf an Spulgut **2**. Bewegt sich der Changierfadenführer **7** von der Spulnmitte zu einem seiner Umkehrpunkte HU hin, erhöht sich der Abstand des Changierfadenführers **7** vom Ablaufpunkt **8** und damit der Bedarf an zuzuführendem Spulgut **2**, der jedoch aufgrund der annähernd konstanten Zuführgeschwindigkeit nicht befriedigt werden kann. Damit erhöht sich zwangsläufig die Spannung im Spulgut **2**. Bei der umgekehrten Bewegung vom Umkehrpunkt HU an der Spulstirnseite zur Hubmitte HM hin sinkt die Spannung im Spulgut **2** dementsprechend wieder ab.

Die Regeleinrichtung für den Antrieb hat zunächst zu berücksichtigen, daß sich infolge des Anwachsens des Spulendurchmessers während einer Spulenreise die Umfangsgeschwindigkeit erhöht. Dies würde sich bei annähernd konstanter Zuführgeschwindigkeit des Spulgutes **2** in einer Erhöhung der Spannung im Spulgut **2** bemerkbar machen. Dem muß die Regeleinrichtung entgegenwirken, indem sie die Drehzahl der Spulspindel **4** in einem adäquaten Maß verringert. Diese Drehzahl n wird im folgenden als Grunddrehzahl n_G bezeichnet. Der Verlauf dieser Grunddrehzahl n_G in Abhängigkeit von der Zeit t (und damit in Abhängigkeit von der Zunahme des Spulendurchmessers) ist in den **Fig. 3** und **4** aus der entsprechenden Kurve n_G zu erkennen.

Im Sinne der Erfindung ist es wichtig, einen ständig wiederkehrenden Punkt in der Changierbewegung des Changierfadenführers **7** zu definieren, an welchem die Grunddrehzahl n_G (Referenzdrehzahl) erreicht werden soll. Im Grunde genommen kann dieser Punkt beliebig gewählt werden; es bieten sich jedoch exponierte Punkte wie die Spulnmitte (Hubmitte) HM oder die Spulnränder (Hubenden; Hubumkehrpunkte) HU an. Entsprechend sind auch die Darstellungen in den **Fig. 3** und **4** aufgebaut. Während **Fig. 3** davon ausgeht, daß die zum jeweiligen Bewicklungsstand der Spule **4** gehörende Grunddrehzahl n_G jeweils in der Hubmitte HM erreicht wird, hat die Darstellung in **Fig. 4** zur

Grundlage, daß sich die Grunddrehzahl n_G an den Hubumkehrpunkten HU des Changierfadenführers **7** einstellt.

Die Erfindung hat nun zum Gegenstand, daß durch die geometrischen Verhältnisse an der Spulstelle bedingte periodische Schwankungen des Spulgutbedarfes durch den Antrieb der Spule **5** mittels entsprechender periodischer Änderungen der Drehzahl der Spulspindel **4** ausgeglichen werden. Hierunter sind konkret die periodischen Veränderungen des Abstandes des Changierfadenführers **7** vom Ablaufpunkt **8** zu verstehen, die, wie bereits beschrieben, zu einem periodisch wechselnden Bedarf an Spulgut **2** führen. Dieser Ausgleich erfolgt, indem durch die Regeleinrichtung der Antrieb der Spulspindel **4** mit einem Signal zur Drehzahlkorrektur beaufschlagt wird. In den **Fig. 3** und **4** ist dieses Signal durch eine fiktive Korrekturdrehzahl n_K wiedergegeben. Das absolute Maß dieser Korrekturdrehzahl n_K hängt entscheidend davon ab, welcher Bezugspunkt für die Grunddrehzahl n_G gewählt wird. Die Erläuterung erfolgt deshalb zunächst anhand der **Fig. 3**, bei der als Bezugspunkt für die Grunddrehzahl die Hubmitte HM dient. Um in diesem Fall auf die bei der Bewegung des Changierfadenführers **7** von der Hubmitte zum Hubumkehrpunkt HU auftretenden Veränderungen des Abstandes vom Ablaufpunkt **8** zu reagieren, wird zum Hubende hin die Drehzahl des Antriebs der Spulspindel **4** um die Korrekturdrehzahl n_K verringert, d. h. die Korrekturdrehzahl n_K ist negativ anzusetzen. Daraus ergibt sich in der Summe mit der Grunddrehzahl n_G die resultierende Drehzahl n_R . Entsprechend langsamer bewegt sich wegen des beim Präzisionsspulen bestehenden konstanten Übersetzungsverhältnisses zwischen Antrieb der Spulspindel **4** und Antrieb des Verlegemechanismus **6** der Changierfadenführer **7**, je mehr er sich dem Hubumkehrpunkt HU nähert. Dieser Umstand wiederum ist bei der Ermittlung des Verlaufes der Korrekturdrehzahl n_K ggf. zu berücksichtigen.

Nach **Fig. 4** hingegen hat die Regeleinrichtung dafür zu sorgen, daß der Antrieb die Spulspindel **4**, ausgehend von der Grunddrehzahl n_G , die erreicht wird, wenn der Changierfadenführer **7** einen Umkehrpunkt HU erreicht hat, beschleunigen muß, da sich der Changierfadenführer **7** nunmehr in Richtung zur Hubmitte HM bewegt. Das bedeutet, daß sich der Abstand zum Ablaufpunkt **8** verringert, d. h. "zu viel" Spulgut zugeführt wird.

Einen weiteren Sachverhalt verdeutlichen die **Fig. 3** und **4** um der Deutlichkeit willen in stark vereinfachter, geraffter Weise: Je dicker die Spule **5** wird, desto geringer wird die Grunddrehzahl n_G . Desto länger wird wegen des erwähnten konstanten Übersetzungsverhältnisses aber auch die Zeit, die der Changierfadenführer **7** für einen Hub benötigt. Dies drückt sich in einer zunehmenden Streckung der Kurven n_K und n_R mit fortschreitender Zeit t aus.

Geht man nun davon aus, daß erfindungsgemäß durch die periodische Variation der Drehzahl des Antriebs der Spulspindel **4** zuverlässig eliminiert werden, so ist die Beeinflussung der Grunddrehzahl n_G ausschließlich noch von der sich infolge der Vergrößerung des Spulendurchmessers einstellenden Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit und damit der Spannung im Spulgut abhängig.

Da es sich außerdem als günstig erwiesen hat, die Aufwickelspannung nicht allein dem Selbstlauf zu überlassen, sieht auch die Erfindung vor, das Spulgut **2** im Bereich der Spulstelle **1** mit einer zusätzlichen Zugkraft zu beaufschlagen, um eine definierte Aufwickelspannung zu erzeugen. Dies kann einmal in konventioneller Weise durch den Tänzerarm **9** erfolgen (**Fig. 1**). Eine Veränderung seiner Stellung signalisiert eine unerwünschte Veränderung der Grunddrehzahl n_G , die dann durch die Regeleinrichtung ausgeglichen werden muß.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, in den Lauf des

Spulgutes eine Bremseinrichtung **10** einzubringen, deren Bremsverhalten vorzugsweise regelbar ist. Hierfür eignen sich besonders solche Bremseinrichtung, die zur Erzeugung einer veränderlichen Bremswirkung das rheologische Verhalten eines Fluids beeinflussen. Derartige Fluide arbeiten auf elektrorheologischer, magnetorheologischer oder magnetoelktrorheologischer Basis. Eine solche Bremseinrichtung kann die Einstellung einer definierten Aufwickelspannung bewirken. Erfindungsgemäß wird die Bremseinrichtung mit einer Meßeinrichtung für die Bewegungsgeschwindigkeit des Spulgutes **2** im Bereich der Spulstelle **1** gekoppelt, vorzugsweise sogar in einer Baueinheit vereinigt. Beispielsweise kann dies also ein Bauelement sein, bei dem ein in einem Fluid sich rotierend bewegendes Bremsselement mit einem Drehimpulsgeber zusammenwirkt. Erhöht sich infolge der Zunahme des Spulendurchmessers der grundsätzliche Bedarf an Spulgut **2**, wird infolge der Spannungserhöhung im Spulgut die Bremswirkung der Bremseinheit **10** überwunden, d. h. das Bremsselement rotiert schneller. Infolgedessen signalisiert der Drehimpulsgeber mit einer höheren Impulzzahl/-frequenz der Regeleinrichtung, daß die Grunddrehzahl n_G verringert werden muß.

An den Antrieb der Spulspindel **4** werden durch Erfindung hohe dynamische Anforderungen gestellt, wenn man berücksichtigt, daß er je Doppelhub des Changierfadenführers **7** die Spulspindel **4** zweimal beschleunigen und zweimal abbremsen muß. Die bedeutet bei einer Doppelhubzahl von 600 pro Minute am Anfang einer Spulenreise eine hohe Belastung des Antriebes, die nur durch einen dynamisch hochwertigen Servoantrieb erfüllt werden kann. Beispielsweise haben sich hierfür elektronisch kommutierte Servomotoren oder Asynchronmotoren mit Drehwinkelgeber als günstig erwiesen. Alternativ hierzu ist auch die Einschaltung einer regelbaren Kupplung denkbar, die mit einem Motor kombiniert wird und die Erzeugung der Korrekturdrehzahl n_K bewirkt.

Bezugszeichenliste

1 Spulstelle	40
2 Spulgut	
3 Umlenkwalze	
4 Spulspindel	
5 Spule	
6 Verlegemechanismus	45
7 Changierfadenführer	
8 Ablaufpunkt	
9 Tänzerarm	
10 Bremseinrichtung	
HM Hubmitte	50
HU Hubumkehrpunkt	
I_0 Länge	
I_{\max} Länge	
n Drehzahl	
n_G Grunddrehzahl	55
n_K Korrekturdrehzahl	
n_R resultierende Drehzahl	
t Zeit	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufwickeln von kontinuierlich angeliefertem Spulgut zu einer Präzisionskreuzspule, wobei
 - das Spulgut (**2**) von einem der Spule (**5**) vorgelegerten Ablaufpunkt (**8**) mit definierter Spannung einem changierenden Verlegemechanismus (**6**) zugeführt und von diesem auf dem Umfang der

Spule (**5**) abgelegt wird,

- der Antrieb der die Spule (**5**) tragenden Spulspindel (**4**) langfristig in Abhängigkeit von der Zunahme des Spulendurchmessers geregelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehzahl des Antriebes der Spulspindel (**4**) derart beeinflusst wird,
 - daß die infolge der Zunahme des Spulendurchmessers während der Spulenreise eintretende Zunahme der Umfangsgeschwindigkeit ausgeglichen wird und
 - daß durch die geometrischen Verhältnisse an der Spulstelle (**1**) bedingte periodische Schwankungen des Spulgutbedarfes mittels entsprechender periodischer Änderungen der Drehzahl der Spulspindel (**4**) ausgeglichen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine vom erreichten Spulendurchmesser beeinflusste Änderung der Grunddrehzahl der Spulspindel (**4**) überlagert wird mit einer periodischen, von der Stellung des Verlegemechanismus (**6**) bezüglich der Spulenachse abhängigen Drehzahländerung.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl der Spulspindel (**4**) bei der Bewegung des Verlegemechanismus (**6**) von der Spulenmitte zum Spulenrand hin angemessen verringert und bei der umgekehrten Bewegung vom Spulenrand zur Spulenmitte hin angemessen erhöht wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Grunddrehzahl beim Passieren einer definierten Stelle der Spule (**5**) durch den Verlegemechanismus (**6**) erreicht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Grunddrehzahl in der Hubmitte erreicht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Grunddrehzahl an einer Hubumkehrstelle erreicht wird.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regulierung der Grunddrehzahl die Bewegungsgeschwindigkeit des Spulgutes (**2**) im Bereich der Spulstelle (**1**) erfaßt wird.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regulierung der Grunddrehzahl die Spannung des Spulgutes (**2**) im Bereich der Spulstelle (**1**) erfaßt wird.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung einer definierten Spannung das Spulgut (**2**) im Bereich der Spulstelle (**1**) mit einer zusätzlichen Zugkraft beaufschlagt wird.

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 9, mit einer angetriebenen Spulspindel (**4**) und einem Verlegemechanismus (**6**) mit einem von einer Changiereinheit bewegten Changierfadenführer (**7**), dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Spulspindel (**4**) dynamisch hochwertig ausgelegt und mit einer Regeleinrichtung verbunden ist, die die Anpassung der Grunddrehzahl an den erreichten Spulendurchmesser mit einer periodischen Anpassung der Drehzahl an den von der Stellung des Changierfadenführers (**7**) bezüglich der Spulenbreite miteinander überlagert.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb ein Servoantrieb ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Servoantrieb als elektronisch kommutierter Servomotor ausgeführt ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß der Servoantrieb als Asynchronmotor mit Drehwinkelgeber ausgeführt ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb eine zwischen Antriebseinheit und Spulspindel (4) geschaltete regelbare Kupp- 5 lung enthält.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in den Lauf des Spulgutes (2) vor dem Verlegemechanismus (6) ein an sich bekannter Tänzerarm (9) eingreift. 10

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in den Lauf des Spulgutes (2) vor dem Verlegemechanismus (6) eine regelbare Bremseinrichtung (10) eingreift. 15

17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinrichtung (10) ihre Bremswirkung von einem in seinem rheologischen Verhalten steuerbaren Fluid erhält.

18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in den Lauf des Spulgutes (2) vor dem Verlegemechanismus (6) eine Einrichtung zur Erfassung der Bewegungsgeschwindigkeit des Spulgutes (2) eingreift. 20

19. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10,16 und 18, 25 dadurch gekennzeichnet, daß die regelbare Bremseinrichtung (10) und die Einrichtung zur Erfassung der Bewegungsgeschwindigkeit des Spulgutes (2) in einer Einheit zusammengefaßt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

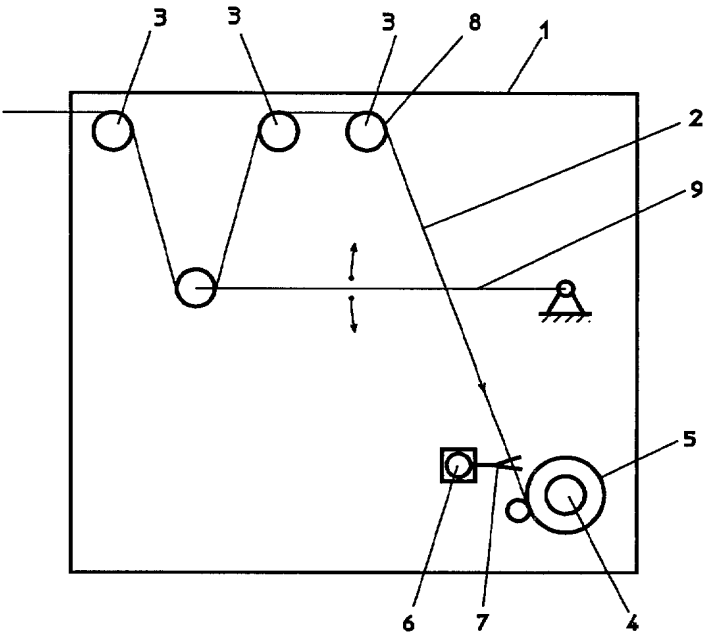


Fig. 1

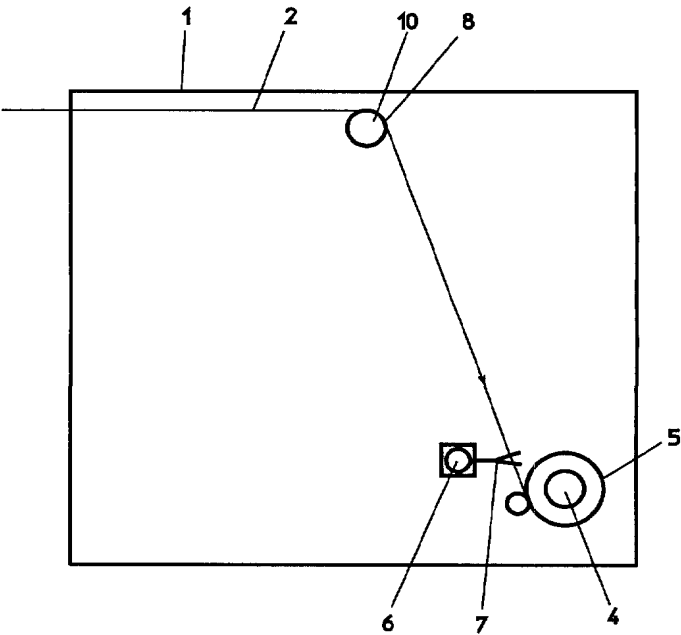


Fig. 2

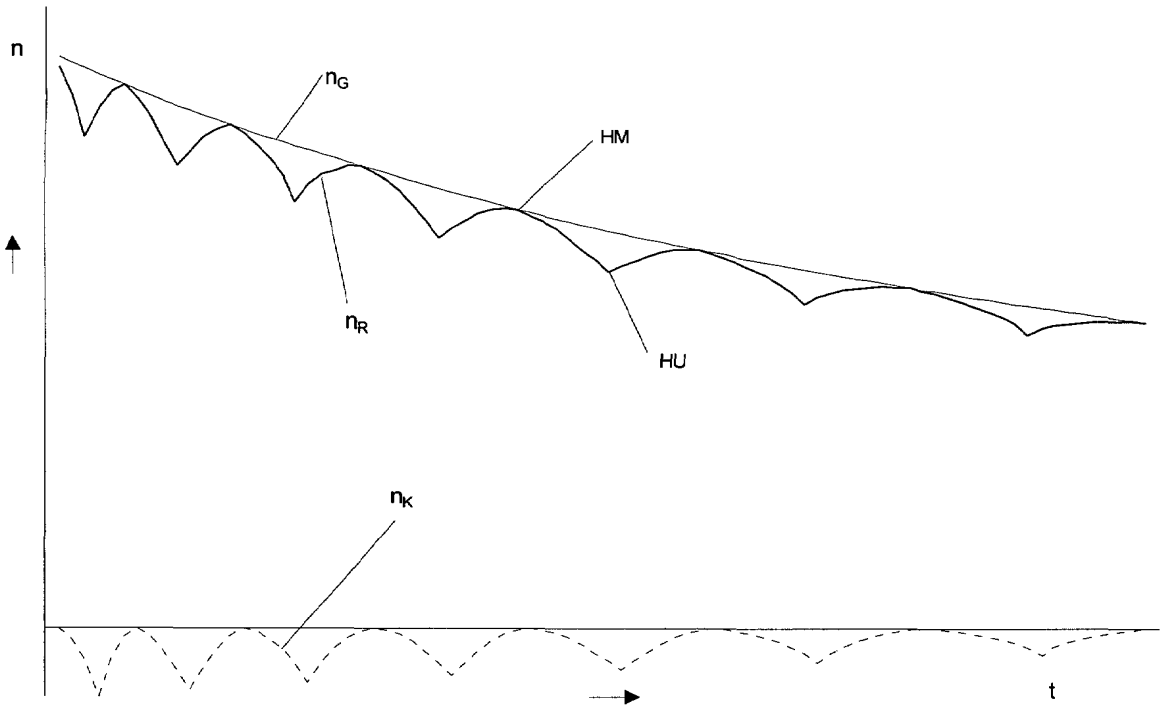


Fig. 3

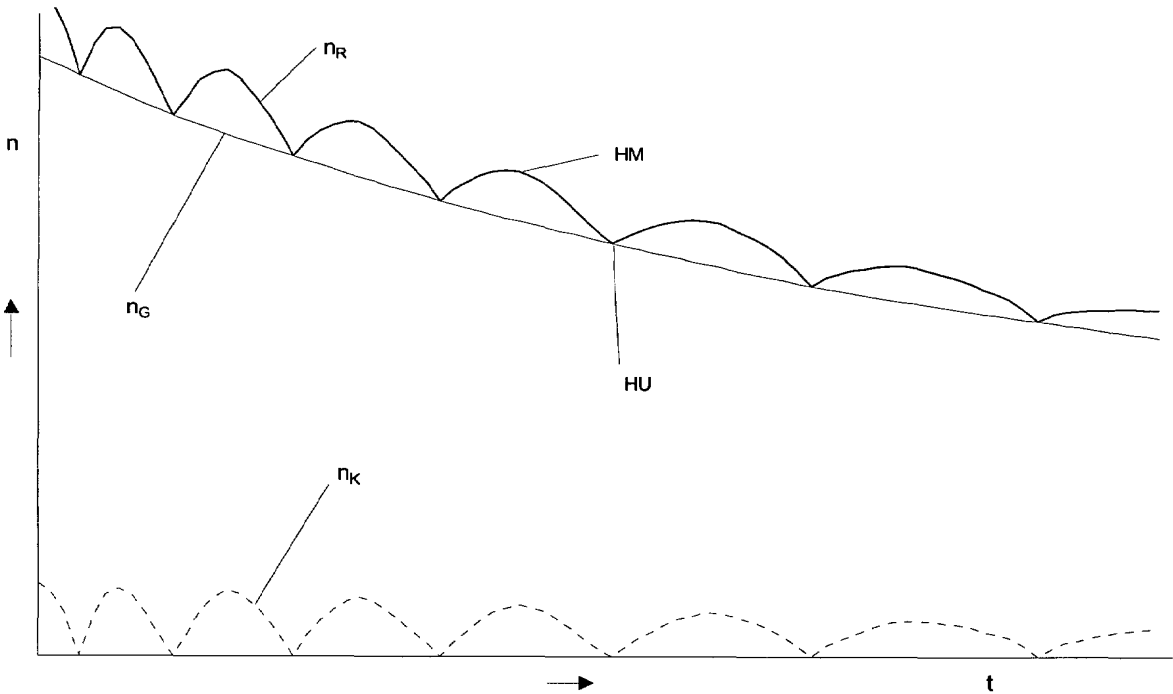


Fig. 4

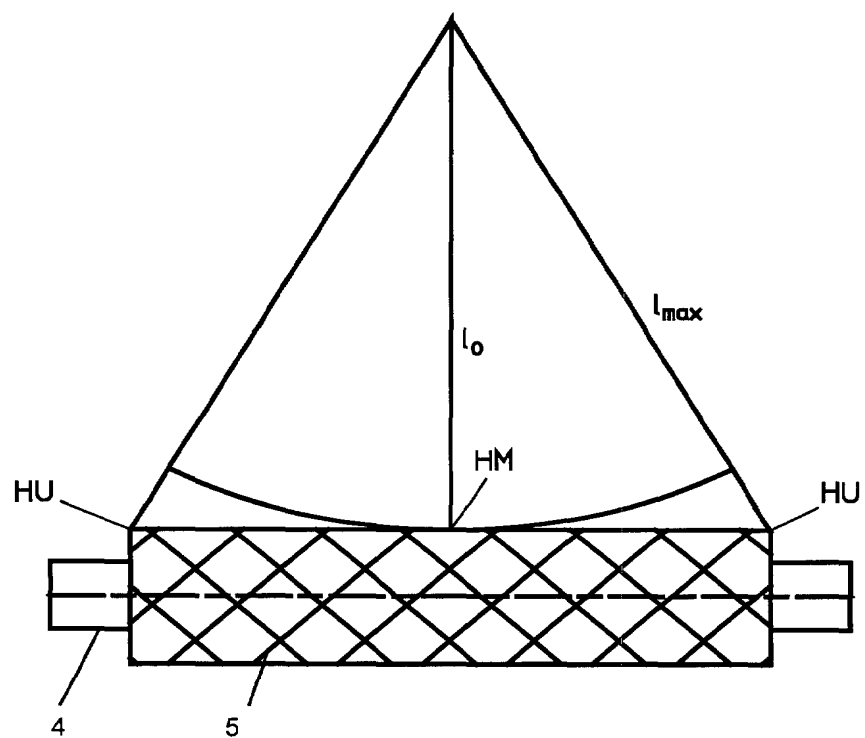


Fig. 5